

и динамическая балансировка рабочего колеса вентилятора.

В целом проблема шумоснижения и оптимизации акустических параметров систем кондиционирования требует значительных дополнительных исследований.

1. Малая медицинская энциклопедия: В 6-ти т. / Гл. ред. В.И.Покровский. – М.: БСЭ, 1992.

2. Алексеев С.В., Хаймович М.А., Кадыскина Е.Н., Суворов Г.А. Производственный шум. – Л.: Медицина, 1991. – 185 с.

3. Андреева-Галанина Е.П., Алексеев С.В., Кадыкин А.В., Суворов Г.А. Шум и шумовая болезнь. – Л., 1972. – 180 с.

4. Mitsubishi electric. Системы кондиционирования. Технические данные. Серия РЕ(Н). Mitsubishi electric corporation. Издание Июнь 2002 г. – 74 с.

Получено 23.06.2008

УДК 621.879.32

В.Н.СУПОНЕВ, канд. техн. наук

НПП «Газтехника», г.Харьков

Н.Д.КАСЛИН, канд. техн. наук

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ИНЖЕНЕРНО-КОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

Приводится современный подход к системе управления и оценки качества технического объекта, который учитывает не только уровень его конкурентоспособности, но и ряд других существенных факторов, таких как экология, промышленная и социальная безопасность, охрана труда и здоровья работающих, окружающей среды и др.

Строительство, эксплуатация, ремонт и утилизация коммуникационных сетей (в первую очередь распределительных трубопроводов систем газоснабжения, как наиболее социально-значимых и техногенно опасных) должно проводиться с учётом результатов комплексной оценки качества ведения работ и проекта в целом.

За последние сто лет существенно изменилась и методология оценки качества технической системы любой сложности, и понимание комплексности подхода в этой оценке. Если раньше контролировался, причём часто выборочно, только конечный результат (приёмочные испытания), то позже начали контролировать технологию, комплектующие, соответствие оборудования, материалов, квалификацию персонала и т.д. Появилась системность в работе, а роль ОТК уже не сводилась к оценке соответствия стандартам, правилам, ТУ, СНИПам и другим нормативным документам.

Рыночные условия существования требовали от производителей анализа всех фаз и этапов жизненного цикла товаров и услуг (созда-

ния, эксплуатации и ремонта трубопроводных систем). Конкуренция требовала ответственности за все элементы этой системы, поэтому правильная оценка их качества, в первую очередь надёжности и безопасности, стала важным и решающим фактором в борьбе за успех в данном сегменте рынка.

Современной системой управления и оценки качества технического объекта является такая система, которая учитывает влияние не только уровня его конкурентоспособности, но и ряда других существенных факторов, таких как экология, промышленная и социальная безопасность, охрана труда, здоровья работающих, защита окружающей среды и многое другое, часто прямо не связанное с работой оцениваемой технической системы. Так называемая система TQM [1], формирующая интегрированную концепцию управления качеством, базируется на фундаментальных требованиях стандартов ISO 9000; 14000; SA 8000; ON SAS 18001 и других нормативных документов международного уровня. При этом главный принцип концепции TQM требует чёткого разграничения этапов стабильности, когда неукоснительны требования стандартов, и этапов усовершенствования, когда стандартов нет, нужны инновации, понимание эволюционности законов развития технических систем. Для конкретной оценки качества трубопроводных систем с учётом всех вышеперечисленных обстоятельств воспользуемся PATTERN-методом, который часто применяют для анализа сложных инженерно-технических объектов. Суть этого метода состоит в парных сравнениях конкретных показателей, ориентируясь на лучшие (средние) их значения с учётом весомости каждого показателя, которая устанавливается экспертами. Метод не является в Украине единственным нормативно узаконенным, но он уже использовался ранее для оценки комплектов дорожно-строительных машин [2]; линейно-протяжённых объектов строительства и средств механизации ведения работ [3], как критерий при выборе вариантов и технологических схем.

Структура показателей, которые анализируются, предполагает оценку технических характеристик, стоимостных, потребительских (сервисных) и прочих групп индексов, общим количеством до 15 наименований. Весомость этих групп, по рекомендациям [2], составляет соответственно 0,4; 0,3; 0,25 и 0,05.

Все результаты расчётов сведены в общую табл.1, ориентируясь на три условных варианта формирования элементов системы (min, средний, max) в различном сочетании. Полученные данные удобнее сопоставлять, комбинируя отдельные составляющие между собой (табл.2). При этом максимальное количество наилучших сочетаний бу-

Таблица 1 – Сравнительная оценка распределительных трубопроводных сетей

Группа	Показатели работы сетей	Ед. изм.	Весомость	Вариант 1 «Прогресс»	Значение			Вариант 2 «Модерн»	Значение			Вариант 3 «Традиции»	Значение			Прим.
					абс.	отн.	общ.		абс.	отн.	общ.		абс.	отн.	общ.	
«А» технические	Схема подачи газа	балл	0,02	одност.	10	1	0,02	комб.	8	0,8	0,016	2х ступ	6	0,6	0,012	
	Материал трубы	балл	0,05	базальт	10	1	0,05	полимер	8	0,8	0,04	сталь	5	0,5	0,025	
	Тип, схема ГРП	балл	0,04	блок	8	1	0,04	шкаф	6	0,75	0,03	станцион.	4	0,5	0,02	
	Технология укладки	балл	0,03	No-Dig	10	1	0,03	комб.	7	0,7	0,021	траншея	5	0,5	0,015	
	Системы защиты	да / нет	0,1	Газ-стоп	10	1	0,1	клапан	8	0,8	0,08	нет	4	0,4	0,04	
	Узлы учёта, КИП и др.	да / нет	0,06	установ	10	1	0,06	частич.	6	0,6	0,036	отсутств.	2	0,2	0,012	
	Срок службы (гарант.)	лет	0,1	без рем.	50	1	0,1	тек. рем.	30	0,6	0,06	кап. рем.	25	0,5	0,05	
«Б» экономические	Стоимость строительства	у.е.	0,1	тах	-	0,5	0,05	средн.	-	0,7	0,07	min	-	1	0,1	
	Стоимость эксплуатации	у.е.	0,15	min	-	1,0	0,15	средн.	-	0,7	0,105	тах	-	0,5	0,075	
	Стоимость ремонта	у.е.	0,05	средн.	-	0,7	0,035	min	-	1	0,05	тах	-	0,5	0,025	
«В» сервисные	Обучение персонала	да / нет	0,03	значит.	4	0,4	0,012	средн.	6	0,6	0,018	не надо	10	1	0,03	
	Социальное значение	да / нет	0,04	среднее	8	0,8	0,032	высокое	10	1	0,04	низкое	6	0,6	0,024	
	Экобезопасность	да / нет	0,06	тах	10	1	0,06	средн.	8	0,8	0,048	min	5	0,5	0,03	
	Трудозатраты, Т и ОТ	min / тах	0,04	тах	4	0,4	0,016	средн.	7	0,7	0,028	min	10	1	0,04	
	Гарантийное обслуживание	да / нет	0,08	полн.	10	1	0,08	частич.	8	0,8	0,064	min	5	0,5	0,04	
ИТОГО:			0,95	«Прогресс»:			0,835	«Модерн»:			0,643	«Традиции»:			0,538	

дет превалировать по варианту 1 (т.е. прогрессивные технологии, оборудование и уровень сервисных гарантий).

«Традиционные» методы проектирования, строительства и эксплуатации трубопроводных распределительных сетей только по стоимостным и сервисным показателям сопоставимы с частично модернизированными. Но даже двукратное превышение стоимости строительства и минимальные ремонтно-эксплуатационные расходы не компенсируют значимость технических характеристик. Т.е. значимость технического уровня (группа «А») распределительных трубопроводных сетей доминирует по отношению к другим группам показателей. Увеличение стоимости строительства и расходов на эксплуатацию сетей в 3-4 раза не изменит сложившихся соотношений (табл.1).

Таблица 2 – Итоговые результаты сравнительного анализа

№ п/п	Условный вариант	Группа и комбинация групп показателей							Сумма мест
		А	Б	В	АБ	БВ	АВ	АБВ	
1	«Прогресс»	0,4/ 1	0,235/ 1	0,2/ 1	0,635/ 1	0,435/ 1	0,6/ 1	0,835/ 1	7
2	«Модерн»	0,283/ 2	0,162/ 3	0,198/ 2	0,445/ 2	0,36/ 3	0,481/ 2	0,643/ 2	16
3	«Традиции»	0,174/ 3	0,2/ 2	0,164/ 3	0,374/ 3	0,364/ 2	0,338/ 3	0,538/ 3	19

Особого внимания требует и анализ по показателю «Технология укладки». Выбор технологии «No-dig», как наиболее прогрессивной, во многом зависит от правильного комплектования средствами механизации и соответствующей оценки уровня их конкурентоспособности. Дело в том, что эффективность применения, например, станков горизонтально-направленного бурения зависит как от их технических возможностей, так и себестоимости машино-часа при укладке погонного метра трубы. Кроме того, нужно учитывать и цену завода-изготовителя, стоимость эксплуатации, обслуживания, ремонта, утилизации этих машин и многое другое, что может повлиять на показатели уровня конечной оценки трубопроводной системы.

Существенное влияние на этот уровень оказывает и выбор типа, схемы ГРПБ(Ш) (значение коэффициента весомости – 0,04). Правильно выбранный регулятор, наличие узлов учёта, контрольно-измерительных приборов, систем защиты может кардинально повлиять на общий уровень конкурентоспособности выбранных технологий и схем газификации района.

Таким образом, при всей относительности абсолютных значений сравниваемых вариантов нужно отметить однозначность приоритета за прогрессивными технологиями ведения работ. Каждый конкретный

случай, конечно, требует более углублённого ситуативного анализа. Но даже, если общий расчётный индекс прогрессивного варианта будет превышать традиционный не в 1,55 раза (табл.1), а всего лишь в 1,05 раза, и тогда – будущее за такими технологиями при неизменённых коэффициентах значимости. Отдельного анализа заслуживает экологическая безопасность трубопроводных газовых сетей, учитывая их почти 50-летний срок службы.

1.Серенков П., Гуревич В. Концепція управління системою технічного нормування і стандартизації на принципах процесного підходу з використанням моделі менеджменту ризиків // Стандартизація. Сертифікація. Якість. –2007. – №1. – С.18-25.

2.Баловнев В.И. Оценка конкурентоспособности СДМ. – М.: МАДИ, 1983. – 128 с.

3.Руднев В.К., Кравець С.В. и др. Машины для бестраншейной прокладки подземных коммуникаций. – Харьков, 2008. – 265 с.

Получено 03.09.2008

УДК 624.04 : 515

В.І.ЛУСЬ, канд. техн. наук

Харківська національна академія міського господарства

ПРО ОДИН ІЗ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ГЕОМЕТРИЧНИХ ФОРМ

Розглядається задача оптимального розрахунку геометричних параметрів смності відстійника для рідких відходів виходячи з умови, що на його виготовлення піде мінімальна кількість бетону.

Останнім часом проходить значне оновлення елементів конструкцій водовідвідних мереж, з'являються їх нові типи і моделі. Одночасно підвищуються вимоги до їх якості та ефективності [1]. Причому, завдяки розв'язанню оптимізаційних задач вдається значно покращити техніко-економічні характеристики створюваних конструкцій.

Суть оптимального проектування – це створення таких конструкцій об'єкта, які виконують не тільки задані функції, але й відповідають деяким раніше встановленим критеріям якості. Особливо сьогодні це стосується широкого кола питань енергозбереження, економії матеріальних ресурсів. Однією з проблем є оптимальний розрахунок параметрів геометричних форм при мінімальних витратах матеріалів на їх виготовлення.

Проблема оптимального проектування не нова, але тільки усвідомлення суспільством обмеженості матеріальних, енергетичних та інших ресурсів, які є в його розпорядженні, заставляє прагнути до створення найкращих варіантів виробів, що робить її надзвичайно актуальною [2]. Цілком очевидно, що виріб або технологічний процес, який у цьому випадку вигідно відрізняється від аналогічних виробів і проце-